家庭用電気マッサージ器による
植込み型心臓ペースメーカへの影響

○吉田冴子、廣瀬稔、藤原康作
北里大学医療衛生学部医療安全工学

1．背景

これまでの植込み型心臓ペースメーカ（以下、ペースメーカ）の電磁干渉に関する研究で、家庭で使用する身近な機器の中にもペースメーカに影響を及ぼすものの報告が多くある。この中で、IH 調理器、携帯電話などは変動磁界によってペースメーカへの電磁干渉を起こしている。最近、家電量販店や通信販売などで容易に購入できる家庭用電気マッサージ器（以下、マッサージ器）はソレノイドコイルによって作動するものもあるため、同様にペースメーカへ影響を及ぼすことが考えられる。しかし、実際の影響は検証されていない。また、一方ではマッサージ器は管理医療機器に指定されているにもかかわらず、添付文書には「ペースメーカ植込み患者が使用する際には医師に相談すること」とのみ書かれており、ペースメーカへの影響の有無は記載されていない。

2．目的

マッサージ器がペースメーカに与える影響について検討することを目的とした。

3．方法

3.1 磁界強度測定

ループアンテナを使用し、マッサージ器から発生する磁界を測定した。マッサージ器はソレノイドコイルを利用したもの（タイプ A）とモータを利用したもの（タイプ B）を使用した。測定位置はマッサージ器内の電磁波発生源を中心に、上下、左右それぞれ 8 cm ずつを 2 cm 間隔で、マッサージ器の前 1 cm 平面と、8.5 cm で測定した。ループアンテナの起電力は電磁波モニター計（HI-3604、HI-3603：アステック株式会社）で校正を行った。

3.2 電磁干渉実験

生体を電気的に模擬した Irnich の生体モデルを使用し、電磁干渉実験を行った。ペースメーカはメドトロニック社製の Adapta を使用した。ペースメーカの設定条件は、VVI モード、感度 1.0 mV、刺激レート 60 ppm とし、電極はユニポーラを使用した。抑制試験と非同期試験で電磁干渉の有無の判定を行い、最も遠くで電磁干渉が起きた点を最大干渉距離とした。また、感度、電極を変更した場合についても同様に実験を行った。

3.2.1 抑制試験

ペースメーカが設定レートで刺激を発生している状態でマッサージ器を作動させ、ペーシングパルスの抑制が生じないかを調べた。

3.2.2 非同期試験

擬似 R 波発生装置を用いて、ペースメーカの刺激を抑制させた状態でマッサージ器を作動させ、不必要なペーシングパルスが発生しないかを調べた。

4．結果

4.1 磁界強度測定

1）タイプ A

タイプ A ではマッサージ器の前 1 cm 平面での磁界強度は、最大で約 200（A/m）であった。8.5 cm 平面では、最

大で約 20（A/m）であった。また、電磁波発生源に近いほど磁界強度は大きく、電磁波発生源から離れると磁界強度は小さくなった（図 1、図 2）。

2）タイプ B

タイプ B ではマッサージ器の前 1 cm 平面での磁界強度は、最大で約 0.2（A/m）であった（図 3）。8.5 cm 平面は、磁界強度が小さくなり測定できなかった。

4.2 電磁干渉実験

1）タイプ A

タイプ A では、抑制試験で 28 cm の距離までペーシングパルスの不必要な抑制が見られた（図 4 の矢印の期間）。また非同期試験では 12 cm の距離まで、擬似 R 波があるにもかかわらず不必要なペーシングパルスの発生が見られた（図 5 の矢印）。このことから、最大干渉距離は 28 cm となった。

2）タイプ B

タイプ B では抑制試験、非同期試験ともに電磁干渉は起こらなかった。

5．考察

タイプ A は、ソレノイドコイルを使用して作動しているため、動作時に変動磁界を発生させ、ペースメーカに電磁干渉を及ぼした。ペースメーカ植込み患者がマッサージ器を使用すると使用中長期にわたって影響が出ることが考えられ、このことは臨床的に問題があるといえる。また、実際に使用する際、最大干渉距離よりマッサージ器を遠ざけて使用することは難しい。このため、ペースメーカ植込み患者に対して、タイプ A を使用する際の注意喚起が必要であると考える。特に、添付文書や取扱説明書にペースメーカ植込み患者への使用は禁止事項として記載する必要がある。

一方タイプ B はモータを使用して作動しているため、発生する変動磁界が小さく、ペースメーカへの影響はなかったと考えられる。
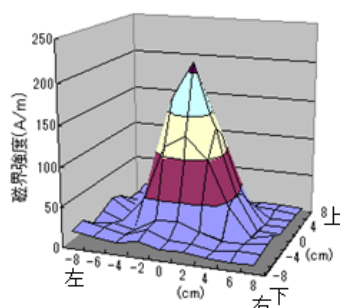
図 1：タイプ A の磁界強度（1cm）
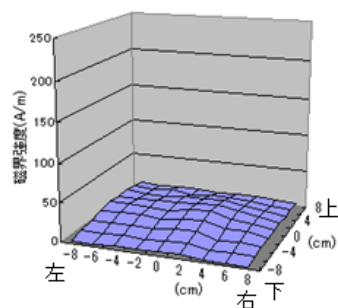
図 2：タイプ A の磁界強度（8.5cm）
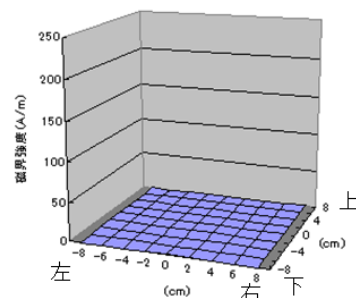
図 3：タイプ B の磁界強度（1cm）
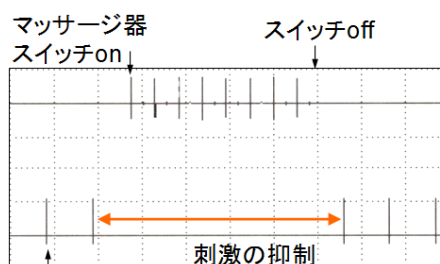
図 4：抑制試験
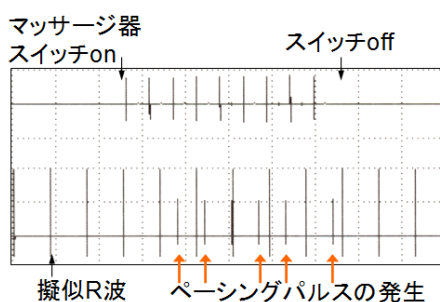
図 5：非同期試験

６．結語

家庭用電気マッサージ器の作動方式によっては、ペースメーカに影響があることが確認できた。

参考文献

１）中島博：[第 3 章-1　ペースメーカ植込み患者における電磁干渉]、生体内植込みデバイス患者と電磁干渉(安部治彦、豊島健　編集)、メディカルレビュー社、大阪、2007 年